

**Desempenho e Variabilidade Genética de
Linhagens de Tilápia Tailandesa e Red Koina
Cultivadas em Água Salobra**



ISSN 1808-9968

Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 84

Desempenho e Variabilidade Genética de Linhagens de Tilápia Tailandesa e Red Koina Cultivadas em Água Salobra

*Daniela Ferraz Bacconi Campeche
Renata Vale Paulino
Valdívia Thais Lima
Ricardo Pereira Ribeiro
Patrícia Cristina Gomes*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Esta publicação está disponibilizada no endereço: www.cpatosa.embrapa.br

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 CEP 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600 Fax: (87) 3866-3815
sac@cpatosa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Secretário-Executivo: Anderson Ramos de Oliveira

Membros: Ana Valéria de Souza
Andréa Amaral Alves
Gislene Feitosa Brito Gama
José Maria Pinto
Juliana Martins Ribeiro
Magna Soelma Bezerra de Moura
Mizael Félix da Silva Neto
Patrícia Coelho de Souza Leão
Sidinei Anunciação Silva
Vanderlise Giongo
Welson Lima Simões

Supervisão editorial: Sidinei Anunciação Silva
Revisão de texto: Sidinei Anunciação Silva
Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva
Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos
Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos
Foto(s) da capa: Daniela Ferraz Bacconi Campeche

1ª edição (2011): formato digital

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

**CIP. Brasil. Catalogação na Publicação
Embrapa Semiárido**

Desempenho e variabilidade genética de linhagens de tilápia "Tailandesa" e "Red koina" cultivadas em água salobra / Daniela Ferraz Bacconi Campeche [et al.] . – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

13 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).

1. Piscicultura. 2. Peixe - genética. 3. *Oreochromis* sp. 4. Semiárido. I. Título. II. Série.

CDD 639.3

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	9
Conclusões	12
Referências	12

Desempenho e Variabilidade Genética de Linhagens de Tilápia Tailandesa e Red Koina Cultivadas em Água Salobra

Daniela Ferraz Bacconi Campeche¹; Renata Vale Paulino²; Valdívia Thais Lima³; Ricardo Pereira Ribeiro⁴; Patrícia Cristina Gomes⁵

Resumo

O experimento testou duas linhagens de tilápia: Tailandesa e Red koina. O objetivo foi avaliar o desempenho das linhagens cultivadas em água salobra e realizar análise da variabilidade genética das mesmas. Os peixes, machos revertidos sexualmente, com peso inicial de médio de $87,95 \pm 22$ g da Red Koina e $96,20 \pm 25$ g da Tailandesa, foram colocados em tanques-rede de 4 m^3 de volume útil, em densidade de três peixes. m^{-3} . Os tanques-rede estavam instalados em um viveiro revestido de geomembrana de PVC. Os peixes foram alimentados com ração comercial, na proporção de 5% da biomassa total estimada dos tanques. Os parâmetros avaliados foram: ganho em peso total, peso final, ganho em peso médio diário, taxa de conversão alimentar, consumo de ração e sobrevivência. O delineamento experimental foi totalmente ao acaso com dois tratamentos e três repetições. Após o experimento, os dados de desempenho zootécnico foram submetidos

¹ Bióloga, M.Sc., pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. daniela.campeche@cpatsa.embrapa.br.

² Engenheira de pesca, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. valerenata@gmail.com.

³ Bióloga, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. limathais@hotmail.com.

⁴ Zootecnista, Dr., professor da Universidade Federal de Maringá, UEM, Maringá, PR. rpribeiro@uem.br.

⁵ Bióloga, doutoranda em Zootecnia, UEM, Maringá, PR. patriciacristinagomes@hotmail.com.

à ANOVA e análise de comparação de médias pelo PROC GLM, SAS. Resultados de desempenho comprovaram que a linhagem Tailandesa obteve desempenho superior ao da Red Koina. Resultados da análise de variabilidade genética indicaram que a variabilidade genética do estoque está preservada.

Palavras-chave: *Oreochromis* sp., Tailandesa, Red koina, Semiárido.

Performance and Genetic Variability of two Tilapia Strains Raised in Brackish Water

Daniela Ferraz Bacconi Campeche; Renata Vale Paulino; Valdívía Thais Lima; Ricardo Pereira Ribeiro; Patrícia Cristina Gomes

Abstract

This experiment aimed to compare the performance and the genetic variability of two tilapia strains: Tailand and Red koina. Fish were raised in brackish water that came from the desalination process. All fish were male. Initial weight was of $87,95 \pm 22$ g for Redkoina and $96,20 \pm 25$ g for Tailand. Fish were raised in a four m³ cage, with three fish/m³. Cages were put in a PVC covered pond. Water quality parameters were monitored daily and weekly. Fish were fed 5% of its body weight with commercial feed. Weight gain, final weight, average daily weigh gain, feed conversion rate, fed consumption and survival rate were analyzed. Experimental design was randomized with three repetition and two treatments. Data were submitted to ANOVA and means compared by PROC GLM, SAS. Results showed that Tailand strain had better performance than Red koina. Genetic study showed that the variability of the stock is well preserved.

Keywords: *Oreochromis* sp., Tailandesa, Red Koina, Semi-arid.

Introdução

No Semiárido há muitos poços de águas salobras e impróprias para o consumo humano. Estas águas somente se tornam próprias para o consumo quando passam pelo processo de dessalinização. O dessalinizador gera 50% de água própria para o consumo. Os outros 50% de água são imprópria para o consumo e contém todos os sais concentrados resultante do processo de dessalinização.

A Embrapa Semiárido desenvolveu um sistema de produção integrado, viabilizando uma solução ambiental para o concentrado salino gerado (PORTO et al., 2004). O concentrado que sai do dessalinizador é direcionado para um tanque revestido de geomembrana de PVC usado para o cultivo de tilápias (*Oreochromis* sp.). A água deste cultivo é utilizada para a irrigação da erva sal *Atriplex nummularia*, espécie forrageira que tem sido utilizada para a alimentação de ruminantes.

A tilápia foi a espécie escolhida para a realização desse trabalho por ser a espécie de água doce que tem melhor desempenho em água salina, segundo pesquisa desenvolvida por Labonne et al. (2009). A avaliação de diferentes linhagens de tilápia proporcionará resposta para que o produtor tenha um retorno mais rápido do investimento realizado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das linhagens de tilápia: Red Koina e Tailandesa, além de realizar a análise de variabilidade genética dos lotes utilizados no trabalho.

Material e Métodos

No experimento de desempenho foram utilizados 45 animais de cada linhagem, Red Koina (RK) e Tailandesa (T) com peso inicial de $87,95 \pm 22$ g da RK e $96,20 \pm 25$ g da T. Os animais foram colocados em um viveiro revestido de geomembrana de PVC, separados em seis tanques-rede de 4 m^3 de volume útil, cada, na densidade de 15 animais/ tanque-rede. Os parâmetros de qualidade de água: oxigênio dissolvido (mg.l^{-1}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade (ms.cm^{-1}), salinidade(g.l^{-1}) foram monitorados diariamente com auxílio de medidores automáticos. Semanalmente foram avaliados: ortofosfato (mg.l^{-1}), N-amoniaco (mg.l^{-1}), nitrito (mg.l^{-1}), alcalinidade total (mg.l^{-1}) e dureza total (mg.l^{-1}).

Os parâmetros de qualidade de água foram analisados no Laboratório Agroambiental da Embrapa Semiárido de acordo com metodologias de rotina do mesmo. A biometria foi realizada no início do experimento e a cada mês até o final do experimento, durante 4 meses. Os animais foram alimentados três vezes ao dia – 8h, 11h45min e 15h30min –, com ração comercial extrusada contendo 36% de proteína bruta (PB) no primeiro mês, ração contendo 32% de PB no segundo mês e ração contendo 28% de PB até o final do experimento. A alimentação foi restrita a 5% da biomassa total estimada de cada unidade experimental. Os parâmetros de desempenho analisados foram: peso final (g), ganho em peso médio diário (g) – GPMD = ganho em peso total/número de dias de experimento –, ganho em peso total (g) – GP = peso final – peso inicial –, consumo de ração (g) – CR = ração consumida no período –, taxa de conversão alimentar – CA = ganho de peso/consumo de ração – e taxa de sobrevivência – S = número de peixes final – número de peixes inicial.

O delineamento experimental foi totalmente ao acaso, com dois tratamentos e três repetições. Os dados de desempenho zootécnico foram submetidos à ANOVA e análise de comparação de médias pelo PROC GLM, SAS (SAS INSTITUTE, 2001).

Para as análises de variabilidade genética foram utilizadas 30 amostras de cada lote utilizado no experimento de desempenho. Cada amostra consistiu em um pedaço de aproximadamente 1 cm² da nadadeira caudal. A metodologia utilizada para extração de DNA, foi a descrita por Bardakci e Skibinski (1994), modificada por Povh et al. (2005). A estimativa da quantidade de DNA presente em cada amostra foi realizada em espectrofotômetro (Shimadzu), utilizando-se os comprimentos de onda de 260, para leitura do DNA. As reações de RAPD (WILLIAMS et al., 1990) foram amplificadas num termociclador, programado para 40 ciclos, com um passo inicial de desnaturação a 94 °C, por 4 minutos e um passo final de extensão a 72 °C, por 5 minutos. Para avaliar os diferentes estoques, foram selecionados sete, que apresentaram bom padrão de amplificação. A eletroforese foi conduzida em 70 volts por 4 horas em um cuba horizontal usando

tampão TBE 0,5X (500 mM de Tris-HCl, 60 mM de ácido bórico e 83 mM de EDTA). Foi utilizado um controle negativo (N) para cada reação, onde sua amplificação foi executada adicionando-se todos os componentes, citados anteriormente, exceto o DNA alvo.

Resultados e Discussão

Todos os parâmetros de qualidade de água (Tabela 1) estão dentro dos padrões ideais para o cultivo (SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

Tabela 1. Parâmetros de qualidade da água (média \pm desvio padrão) durante o cultivo experimental.

	mês 1	mês 2	mês 3	mês 4
Oxigênio Dissolvido (mg.l ⁻¹)	8,92 \pm 1,67	9,37 \pm 1,53	8,34 \pm 0,99	7,12 \pm 1,72
Temperatura (°C)	29,65 \pm 4,196	28,85 \pm 2,03	29,16 \pm 1,66	29,04 \pm 1,31
pH	7,80 \pm 0,010	7,11 \pm 0,04	6,88 \pm 0,03	7,12 \pm 0,03
Condutividade (ms.cm ⁻¹)	12,12 \pm 0,20	9,30 \pm 0,167	8,84 \pm 0,008	8,01 \pm 0,020
Salinidade (g.l ⁻¹)	7,76 \pm 0,133	5,95 \pm 0,107	5,66 \pm 0,005	5,13 \pm 0,013
Ortofosfato (mg. ⁻¹)	0,050 \pm 0,035	0,057 \pm 0,027	0,04 \pm 0,015	0,04 \pm 0,008
N-amoniaco (mg. ⁻¹)	0,108 \pm 0,089	0,080 \pm 0,035	0,053 \pm 0,032	0,112 \pm 0,069
Nitrito (mg. ⁻¹)	0,325 \pm 0,264	0,364 \pm 0,185	0,396 \pm 0,144	0,150 \pm 0,017
Alcalinidade total (mg. ⁻¹)	430,0 \pm 66,15	737,5 \pm 62,91	356,3 \pm 19,73	366,3 \pm 24,95
Dureza total (mg. ⁻¹)	3537,3 \pm 971,6	3688,6 \pm 949,9	2489,9 \pm 147,2	2272,2 \pm 86,78

A análise de desempenho mostrou que houve diferença significativa ($P < 0,05$), para todas as variáveis, excluindo-se consumo de ração, entre as linhagens Red Koina e Tailandesa (Tabela 2), sendo o desempenho da Tailandesa superior. A sobrevivência foi de 100% para a Tailandesa e de 97,77% para Red Koina. Este valor é encontrado em outros experimentos de desempenho de linhagens de tilápia (BOSCOLO et al., 2001; ZANONI et al., 2000). A superioridade da linhagem Tailandesa foi observada por Zanoni et al. (2000) comparando três linhagens: Tailandesa, uma local do Paraná e um híbrido das duas durante 90 dias. Os valores do presente trabalho mostraram-se maiores por causa do período experimental que foi de 120 dias. Boscolo et al. (2001) compararam o desempenho tilápia Tailandesa

com a tilápia nilótica comum e observaram que o ganho em peso total da Tailandesa foi aproximadamente 45% superior. Neste trabalho, a superioridade do ganho em peso da tailandesa foi de aproximadamente 40%. Tachibana et al. (2004) testaram o desempenho de quatro linhagens de tilápia durante a fase de reversão sexual e foi observado que a linhagem Tailandesa obteve desempenho semelhante ao das outras linhagens. Assim sendo, pode-se afirmar a superioridade da linhagem Tailandesa em relação à outras linhagens encontradas no Brasil e testadas até o presente momento, independente do valor da salinidade da água. Entretanto, outras linhagens já foram introduzidas no Brasil nos últimos anos e é necessário a realização de testes de desempenho entre elas e as linhagens já estabelecidas, como a Tailandesa.

Tabela 2. Avaliação do desempenho zootécnico (média \pm desvio padrão) das linhagens estudadas durante o período analisado.

	Tailandesa (T)	Red Koina (RK)
Peso Final (g)	888,89 \pm 20,09 A	582,00 \pm 78,97 B
Ganho médio diário (g)	7,55 \pm 0,180 A	4,71 \pm 0,89 B
Ganho de peso total (g)	792,70 \pm 18,43 A	494,59 \pm 93,14 B
Consumo médio de ração (g)	166,60 \pm 2,40 A	134,60 \pm 3,1 B
Conversão alimentar	1,40 \pm 0,03 A	1,56 \pm 0,30 B
Sobrevivência (%)	100 \pm 0,0	97,62 \pm 4,12

Letras diferentes significam diferença à $P < 0.05$.

A extração de DNA de fragmentos de nadadeira utilizada neste trabalho mostrou-se eficiente. Dos 60 primers do kit Operon avaliados, foram selecionados os sete melhores, com base no número e na nitidez dos fragmentos produzidos. Na Tabela 3, são apresentadas as sequências dos sete primers selecionados, a porcentagem das bases pirimidínicas (G e C), o número de fragmentos, número de fragmentos polimórficos e o tamanho dos fragmentos amplificados.

Tabela 3. Sequências de nucleotídeos dos primers, número de fragmentos, número de fragmentos polimórficos e tamanho dos fragmentos amplificados para as linhagens de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

Primers	Sequência de nucleotídeos (3' - 5')	Nº de fragmentos	Nº de fragmentos polimórficos	Tamanho dos fragmentos (pb)
A - 01	CAG GCC CTT C	11	9	330-2.072
A - 04	AAT CGG GCT G	10	9	300-2.072
A - 09	GGG TAA CGC C	9	6	400-2.072
A - 10	GTG ATC GCA G	10	9	680-2.072
A - 11	CAA TCG CCG T	8	8	250-2.072
A - 13	CAG CAC CCA C	16	14	400-2.072
A - 14	TCT GTG CTG G	6	5	600-2.072
Total	-	70	60	250-2.072

Todos os primers selecionados produziram diferentes padrões de fragmentos RAPD para as duas populações. O número de fragmentos nítidos e reproduzíveis gerados por primer nos dois estoques variaram de seis a 16 e o tamanho desses produtos amplificados permaneceram entre 250-2.072 pb. Dos 70 fragmentos analisados para os sete primers randômicos, 60 foram polimórficos (85,71%) e 10 monomórficos (14,29%).

A porcentagem de fragmentos polimórficos foi maior para o estoque Tailandesa (84,29%) quando comparados ao estoque Red Koina (64,29%). Porém, todos valores, para ambas as linhagens, foram elevados, indicando uma alta variabilidade. Segundo Pineda (2004),

os peixes cultivados em ambientes controlados podem estar expostos a uma diminuição da sua variabilidade genética, por causa do cruzamento de indivíduos geneticamente aparentados. Os resultados do presente trabalho mostram que a variabilidade genética obtida pela porcentagem de fragmentos polimórficos foi alta, denotando que as condições do manejo realizado para as duas populações estoques têm garantido a manutenção da variabilidade genética.

O valor encontrado de índice de Shannon foi maior para o estoque Tailandesa (0,4614), do que para os estoques Red Koina (0,3526). Assim, do mesmo modo que a porcentagem de locos polimórficos, a variabilidade genética dos estoques foi elevada. Povh et al. (2005), estudando populações estocadas de tilápia, encontraram menores valores de índice de Shannon em linhagens de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), com valores de 0,1040 para a linhagem Bouaké da geração de reprodutores de 1997, 0,068 para a Bouaké de 2002, 0,198 para a Tailandesa de 1997 e 0,2140 para a Tailandesa de 2002.

Conclusões

Os resultados das análises de desempenho zootécnico comprovam a superioridade da linhagem Tailandesa nas condições de cultivo em que foi realizado o experimento.

A variabilidade genética indica que a ausência de seleção e o controle da seleção não intencional foram eficientes para preservar a diversidade genética dos estoques.

Referências

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; MEURER, F. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, n. 30, v. 5, p. 1.391-1.396, 2001.

LABONNE, M.; MORIZE, E.; SCOLAN, P.; LAE, R.; DABAS, E.; BOHN, M. Impact of salinity on early life history traits of three estuarine fish species in Senegal. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, [New York], v. 82, n. 4, p. 673-681, 2009.

PINEDA, H. Estudio genético de las cachamas (subfamilia Serrasalminae) en poblaciones naturales y en cautiverio en Colombia. **Revista Colombiana de Ciencias Pececuarias**, Medellín, v. 17, p. 62-63, 2004. Suplemento.

PORTO, E. R.; ARAÚJO, O. de; ARAÚJO, G. G. L. de; AMORIM, M. C. C.; PAULINO, R. V.; MATOS, A. N. B. **Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 22 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 187).

POVH, J. A.; MOREIRA, H. L. M.; RIBEIRO, R. P.; PRIOLI, A. J.; VARGAS, L.; BLANCK, D. V.; GASPARINO, E.; STREIT, D. P. Estimativa da variabilidade genética em linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com a técnica de RAPD. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2005.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide: version 8.02. Cary, 2001.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: Funet, 1995. 72 p.

TACHIBANA, L.; CASTANGNOLLI, N.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M. M.; VALLE, J. B.; SIQUIERA, M. R. Desempenho de diferentes linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de reversão sexual. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, n. 3, v. 26, p. 305-311, 2004.

ZANONI, M.A.; FILHO, M. C.; LEONHARDT, J.H. Performance de crescimento de diferentes linhagens de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) em gaiolas. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, n. 3, v. 22, p. 683-687, 2000.

WILLIAMS, J. G. K.; KUBELIK, A. R.; LIVAK, K. J.; RAFALSKI, J. A.; TINGEY, S. V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids Research**, Oxford, v. 18, n. 22, p. 6.531-6.535, 1990.



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 9693